

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-340030

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

H01F 7/06

G21D 9/46

H01F 3/02

(21)Application number : 10-141300

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 22.05.1998

(72)Inventor : KAIDO TSUTOMU  
WAKIZAKA TAKEAKI  
MATSUO MASAO

## (54) HIGH-PERFORMANCE IRON CORE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide high-performance with no increase in the cost, by annealing an electromagnetic steel piece while a magnetic field in the same orientation as its exciting orientation is applied.

SOLUTION: A 4-pole motor iron-core 1 forms a closed magnetic path together with a yoke 2 in an annealing oven, and a magnetic flux 4 is generated by a magnetic field generating coil 3 wound around the yoke 2. The magnetic field generating coil 3 is wound so that a quadrupole rotary magnetic field is generated from the yoke 2 as with driving a motor, while excited from an AC power source. A current wherein the magnetic flux becomes designed magnetic-flux density of about 1.5 T which is actually used at room temperature is allowed to flow the magnetic field generating coil 3, with adjustment performed during annealing. Annealing is performed at about 750° C in a non-oxidation atmosphere, and then cooled while the current of the magnetic field generating coil 3 is held. The material of iron core is an electromagnetic steel, any thickness of plate-like electro-magnetic steel may be used, with non-oriented electromagnetic steel plate and a doubly oriented electromagnetic steel plate employed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-340030

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
H 0 1 F 7/06		H 0 1 F 7/06 D
C 2 1 D 9/46	5 0 1	C 2 1 D 9/46 5 0 1 A
H 0 1 F 3/02		H 0 1 F 3/02

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-141300

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月22日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 関道 力

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内

(72) 発明者 脇坂 岳顕

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式  
会社技術開発本部内

(72) 発明者 松尾 征夫

福岡県北九州市戸畑区飛幡町 1 番 1 号 新  
日本製鐵株式会社八幡製鐵所内

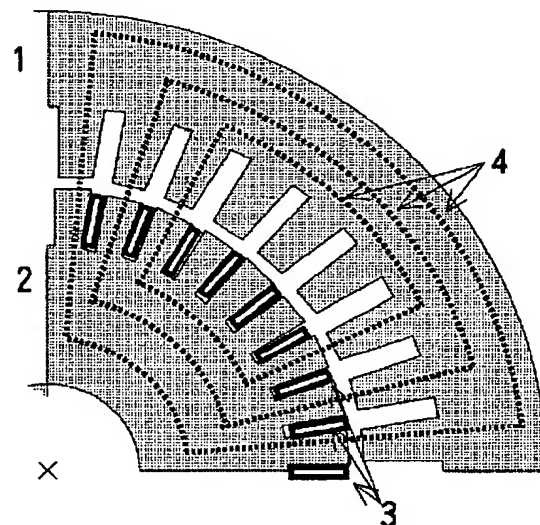
(74) 代理人 弁理士 田村 弘明 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 高性能鉄心

(57) 【要約】

【課題】 工程増加、部品点数増加等によりコストアップすることなく、高性能の鉄心を提供する。

【解決手段】 2 以上の方向に励磁される電磁鋼鋼片を有する鉄芯において、該電磁鋼鋼片がその励磁方向と同じ向きの磁場を印加しながら焼鈍されていることを特徴とする高性能鉄芯。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鋼片内の 2 以上の方向に励磁される電磁鋼鋼片を有する鉄芯において、該電磁鋼鋼片がその励磁方向と同じ方向の磁場中で焼鈍されていることを特徴とする高性能鉄芯。

【請求項 2】 鉄心に用いる電磁鋼が無方向性電磁鋼板であることを特徴とする請求項 1 記載の高性能鉄心。

【請求項 3】 鉄心に用いる電磁鋼が二方向性電磁鋼板であることを特徴とする請求項 1 記載の高性能鉄心。

【請求項 4】 モータ若しくはアクチュエータに用いることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の高性能鉄心。

【請求項 5】 変圧器、インダクタ、リアクトル若しくはセンサに用いることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の高性能鉄心。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、モータ、アクチュエータ、変圧器、インダクタ、リアクトル、センサに使用される鉄心に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、モータ等の鉄心には打ち抜き鉄心が多く使用されている。モータ鉄心素材は励磁方向が全方向であるため、全方向に磁気特性がほぼ一定である無方向性電磁鋼板が使用されている。鉄心の性能アップには高性能の鉄心素材が使用され、ている。積み変圧器では鉄心は 2 方向に使用されるので、方向性電磁鋼板を 2 方向に積み分け、鉄心内の磁束流れに沿って、磁気特性の優れた圧延方向を並べ、鉄心の磁気回路特性を高性能化している。

【0003】 しかし、鉄心素材の性能アップには限界があることや、電磁鋼板を複雑に組み合わせると鉄心の性能をアップするにも工程増加、部品点数増加等により、コストアップにつながる問題がある。また、多くの部品を組み合わせ、鉄心特性を向上させることも技術的にも限界がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、工程増加、部品点数増加等によりコストアップすることなく、高性能の鉄心を提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決する手段】 本発明の特徴とするところは、

- (1) 2 以上の方向に励磁される電磁鋼鋼片を有する鉄芯において、該電磁鋼鋼片がその励磁方向と同じ向きの磁場を印加しながら焼鈍されていることを特徴とする高性能鉄芯、
- (2) 鉄心に用いる電磁鋼が無方向性電磁鋼板であることを特徴とする前記 (1) 記載の高性能鉄心、
- (3) 鉄心に用いる電磁鋼が二方向性電磁鋼板であることを特徴とする前記 (1) 記載の高性能鉄心、
- (4) モータ若しくはアクチュエータに用いることを

特徴とする前記 (1)、(2) 又は (3) 記載の高性能鉄心、(5) 変圧器、インダクタ、リアクトル若しくはセンサに用いることを特徴とする前記 (1)、(2) 又は (3) 記載の高性能鉄心である。

## 【0006】

【発明の実施と形態】 鉄心はモータ、発電機、アクチュエータ、変圧器等のエネルギー変換装置に用いられるもの、インダクタ、リアクトル等の電気回路、制御回路の素子に用いられるもの、センサに用いるもの、また磁束或いは磁界発生のために使用されるもので、鉄心に発生する磁束や磁界の動作を用いたり、磁気現象を用いて検知したい物理量、化学量を検出したりするために用いられるものである。

【0007】 鉄心は電磁鋼板やその積層体であり、また複数の分割鉄心を組み合わせただのもでも良い。

【0008】 本発明において、鉄心に用いる電磁鋼板或いは電磁鋼は鋼片内の 2 方向以上に励磁して使用される。2 方向以上とは電磁鋼板の使用方向が図 3 の E1 鉄心の電磁鋼板片のように 2 方向である場合だけでなく、図 1 のモータ鉄心 1 の電磁鋼板のように鋼板の全方向に使用される場合も含まれる。

【0009】 本発明では鉄心に磁界中焼鈍を行う必要がある。磁界中焼鈍に使用する磁界は直流だけでなく、交番磁界や回転磁界でも良い。回転磁界で磁界中焼鈍する場合、例えば実施例 1 のような場合、ヨーク部は磁界が回転するので磁界中焼鈍効果は低くなることもあるが、歯部は全部、交番磁界中で焼鈍できる。(回転磁界でなく交番磁界であると、歯の一部は磁界中焼鈍できない。)

【0010】 磁界印加時期は、焼鈍の全期間でも、或いは一部の期間でも良いが、好ましくは少なくとも冷却期間が含まれると良く、焼鈍保定温度(あるいはピーク温度)より、磁界中焼鈍の効果がある温度より低い温度まで磁界を印加することが好ましい。

【0011】 磁界中焼鈍を行うための磁界発生の方法はどのような方法でも良いが、例えば、巻線による方法や永久磁石による方法等がある。磁界は焼鈍炉中で発生させても、炉外から加えても良い。

【0012】 また、磁界中焼鈍を行うための加熱方法は、電気炉、ガス炉、赤外線加熱炉等による方法を用いるが、磁界中焼鈍に障害を与えないか、障害を与え難い方法であれば方法を問わない。

【0013】 鉄心素材は電磁鋼であり、Si を含んだ珪素鋼板、Si を含まなくあるいは殆ど含まない冷延鋼板、電磁厚板であり、板状、塊状、線状のもでも良い。電磁鋼の製造方法はどのような方法でも良い。板状の電磁鋼板ではどのような板厚でも良く、一般に使用される 0.35mm、0.5mm 以外の 0.2mm 以下の薄板も含まれる。電磁鋼板には無方向性電磁鋼板、方向性電磁鋼板、二方向性電磁鋼板等があるがどのような集合組織

を有する電磁鋼板であっても良い。

【0014】

【実施例】【実施例1】4極モータ鉄心を磁界中焼鈍する実施例を図1に示す。4極モータ鉄心1は、焼鈍炉の中で、継鉄2とともに閉磁路を形成し、継鉄2に巻かれた磁界発生用巻線3により磁束4を発生させる。磁界発生用巻線3はモータ駆動時と同じように継鉄2から4極の回転磁界が発生できるように巻かれており、交流電源で励磁される。磁束密度が室温で、実際に使用される設計磁束密度1.5Tになる電流を磁界発生用巻線3に流し、焼鈍中も調整する。焼鈍温度は非酸化性雰囲気である窒素95%、水素5%のガス中で、750℃で2時間焼鈍し、その後、磁界発生用巻線3の電流を保持したまま、1時間あたり100℃で冷却した。この鉄心を用いることにより、モータの損失が3%以上低減した。

【0015】【実施例2】分割モータ鉄心を磁界中焼鈍する実施例を図2に示す。分割モータ鉄心11は熱風炉15に納められ、磁界中焼鈍の為の磁界は炉外から、継鉄12と永久磁石13により加えられて、磁束14が流れている。この鉄心を用いることにより、モータ鉄損が5%低減した。

【0016】【実施例3】実施例2における継鉄12と永久磁石13を除いた状態で、分割鉄心を納めた非磁性のケース16のまま、焼鈍炉17のなかに入れて、図3のように加熱する。焼鈍温度に保ったまま、焼鈍炉より取り出し、冷却過程において、図4のように継鉄12と永久磁石13により励磁し、磁界中冷却期間に磁界中焼鈍を行う。この鉄心を用いることにより、モータ鉄損が3%低減した。

【0017】【実施例4】リニアモータ鉄心を磁界中焼鈍する実施例を図5に示す。モータ鉄心21は焼鈍炉の中で、継鉄22とともに閉磁路を形成し、磁界発生用巻線23、24、25により磁束26、27、28を発生させる。磁界発生用巻線はモータ駆動時と同じ磁界分布を得るため、巻線23、24、25は3相電源より、それぞれ異なる相に対応した電流が流され、各相に対応し

た磁束26、27、28が流れている。この鉄心を用いたリニアモータは同じ電流で推力が3%増加した。

【0018】【実施例5】E1鉄心を磁界中焼鈍する実施例を図6に示す。E1鉄心31、32は二方向性電磁鋼板からつくられたもので、焼鈍炉の中で、磁界発生用巻線33、34により磁束35、36を発生させ、磁界中焼鈍を行った。その結果、800℃、2時間で焼鈍し、100℃/時間で冷却したものは鉄損が30%低減し、励磁電流も小さくできた。600℃、5時間で焼鈍し、100℃/時間で冷却したものは鉄損が3%低減した。

【0019】

【本発明の効果】本発明による鉄心は同じ鉄心素材を用いても鉄心の鉄損や励磁電流を低減できる。また、鉄心が打ち抜き積層鉄心である場合、歪取り焼鈍が行われることが多いが、磁界中焼鈍は歪取り焼鈍を兼ね合わせることもできる。また、鉄心性能は素材特性がそのまま反映されず、素材から予想される鉄心特性より劣化しますが、磁界中焼鈍を行うと、この劣化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】4極モータ鉄心を磁界中焼鈍する実施例。

【図2】分割モータ鉄心を磁界中焼鈍する実施例。

【図3】分割モータ鉄心の加熱方法の実施例。

【図4】分割モータ鉄心を磁界中冷却する実施例。

【図5】リニアモータ鉄心を磁界中焼鈍する実施例。

【図6】E1鉄心を磁界中焼鈍する実施例。

【符号の説明】

1、11、21、31、32：鉄心

2、12、22：継鉄

3、23、24、25、33、34：磁界発生用巻線

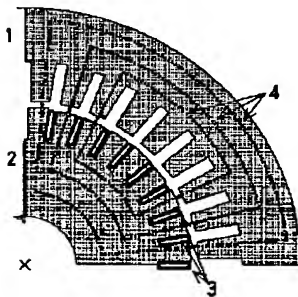
13：永久磁石

4、14、26、27、28、35、36：磁束

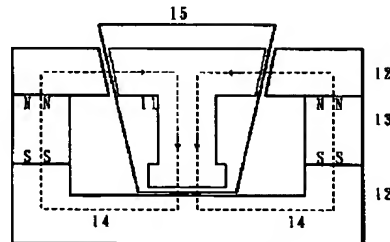
16：ケース

17：焼鈍炉

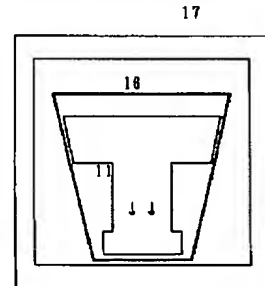
【図1】



【図2】



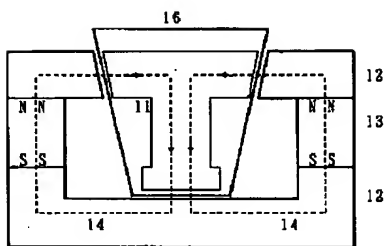
【図3】



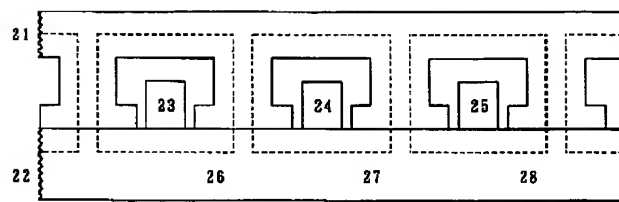
(4)

特開平 1 1 - 3 4 0 0 3 0

【図 4】



【図 5】



【図 6】

